

4



REC'D 11 JUL 2000	
WIPO	PCT

DE00/01021

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 18 372.4

Anmeldetag: 22. April 1999

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem
Funksystem und entsprechendes Funksystem

IPC: H 04 B, H 04 Q, H 04 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 27. Juni 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hof

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funkssystem
und entsprechendes Funkssystem

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funkssystem sowie ein entsprechendes Funkssystem, insbesondere ein entsprechendes Mobilfunksystem.

10

~~Die Regelung der Sendeleistung stellt bei Mobilfunksystemen ein wichtiges Leistungsmerkmal dar, um mögliche Interferenzen zwischen den einzelnen Verbindungen unterbinden und somit die Kapazität und Qualität der Verbindungen verbessern zu können~~
und um die mittlere Sendeleistung reduzieren und bestmöglich an die Bedürfnisse anpassen sowie Verluste über die Übertragungskanäle wenigstens teilweise ausregeln zu können.

15

Zu diesem Zweck wird in dem Mobilfunksystem empfangsseitig das von einem Sender übertragene Signal ausgewertet, um davon abhängig Informationen für die Leistungsregelung erzeugen und an den Sender übermitteln zu können, der daraufhin die Sendeleistung entsprechend den Leistungsregelungsinformationen einstellt.

20

Zur näheren Erläuterung des Prinzips der Leistungsregelung ist in Fig. 2 die Kommunikation zwischen einer Basisstation 1 und einer Mobilstation 2 eines Mobilfunksystems dargestellt. Eine Verbindung von der Basisstation 1 zum Mobilteil 2 wird als Downlink- oder Forward Link-Verbindung bezeichnet, während eine Verbindung von dem Mobilteil 2 zu der Basisstation 1 als Uplink- oder Reverse Link-Verbindung bezeichnet wird. Zur Leistungsregelung des Downlinks wird in der Mobilstation 2 das jeweilige Empfangssignal ausgewertet und davon abhängig eine Leistungsregelungsinformation erzeugt und an die Basisstation 1 zurückgesendet, so daß die Basisstation 1 die Sendeleistung entsprechend einstellen kann. Für die Regelung des

30

35

Uplinks wird das Empfangssignal in der Basisstation 1 ausgewertet und dort die Leistungsregelungsinformation erzeugt und die Mobilstation 2 zur Leistungsanpassung angewiesen.

- 5 Die Übertragung der Leistungsregelungsinformation erfolgt dabei abhängig von dem jeweiligen Mobilfunksystem eingebunden in eine vorgegebene Rahmenstruktur.

10 In Fig. 3 ist als Beispiel die Rahmen- und Zeitschlitzstruktur für eine Downlink-Verbindung eines gemäß einem Codemultiplex-Vielfachzugriffsverfahren (CDMA, Code Division Multiple Access) betriebenen Mobilfunksystems dargestellt. Die in Fig. 3 gezeigte Rahmen- und Zeitschlitzstruktur entspricht insbesondere einen auch als DPCH (Dedicated Physical Channel) bezeichneten UMTS-Mobilfunkkanal (Universal Mobile Telecommuni-
15 cation System) gemäß dem derzeitigen Stand der UMTS-Standardisierung. UMTS ist die Bezeichnung für Mobilfunksysteme der dritten Generation mit dem Ziel eines weltweiten, universalen Mobilfunkstandards. Gemäß dem UMTS-
20 Mobilfunkstandard ist als Vielfachzugriffsverfahren das sogenannte WCDMA-Verfahren (Wideband Code Division Multiple Access) vorgesehen.

Die in Fig. 3 gezeigte Rahmenstruktur mit einer Dauer von
25 720 ms umfaßt insbesondere 72 identisch aufgebaute Rahmen 3 mit einer Rahmendauer von 10 ms, wobei jeder Rahmen wiederum jeweils 16 Zeitschlitz 4 mit einer Zeitschlitzdauer von 0,625 ms aufweist. Jeder Zeitschlitz 4 umfaßt auf einen logischen Steuerkanal (DPCCH, Dedicated Physical Control Channel)
30 und einen logischen Datenkanal (DPDCH, Dedicated Physical Data Channel) aufgeteilte Informationen. Der DPCCH-Abschnitt umfaßt eine Pilot-Bitfolge 5 sowie eine sogenannte TPC-Information (Transmitter Power Control) 6 und eine TFI-Information (Transmitter Format Identifier) 7. Der DPDCH-
35 Abschnitt umfaßt Nutzdatenbits 8. Die in Fig. 3 gezeigte Struktur kann beispielsweise dem Dokument ETSI STC SMG2 UMTS-L1: Tdoc SMG2 UMTS-L1 221/98 entnommen werden.

Die Pilot-Bitfolge 5 dient zur Schätzung der Kanalimpulsantwort während einer sogenannten Trainingssequenz und entspricht einem bekannten Bitmuster. Durch Vergleich des Empfangssignals mit der bekannten Pilot-Bitfolge kann der Empfänger die Kanalimpulsantwort des Mobilfunkkanals ermitteln bzw. schätzen.

Die TFI-Information 7 dient als Formatkennung für den jeweiligen Empfänger. Die TFI-Bits werden nach dem aktuellen WCDMA-Standard mit Hilfe eines eigenen Codierungsverfahrens geschützt und durch Interleaving über einen ganzen Rahmen (Zeitdauer 10 ms) verteilt. Umfaßt die TFI-Information 7 jedes Zeitschlitzes beispielsweise drei in Fig. 3 gezeigte Bits b4...b5, ergeben sich pro Rahmen, der 16 Zeitschlitz umfaßt, insgesamt $3 \cdot 16 = 48$ TFI-Bits, die durch ein sogenanntes biorthogonales Codierverfahren codiert werden.

Die TPC-Information 6 stellt den von dem Empfänger erzeugten und an den Sender übermittelten Befehl zur Einstellung der Sendeleistung dar. Zu diesem Zweck wird im Empfänger die Empfangsleistung oder der Signal-Rausch-Abstand des Empfangssignals mit einem vorgegebenen Referenzwert verglichen und abhängig von der Abweichung der Wert für den Leistungseinstellbefehl ermittelt. D.h. bei Überschreiten des Referenzwerts durch die Empfangsleistung wird ein Befehl zur Verringerung der Sendeleistung erzeugt, während ein Befehl zur Erhöhung der Sendeleistung erzeugt wird, wenn die Empfangsleistung den vorgegebenen Referenzwert unterschreitet. Abhängig von dem Vergleichsergebnis wird von dem Empfänger somit ein digitaler oder binärer Einstellbefehl an den Sender übertragen. Dabei ist ein Befehl zur Erhöhung der Sendeleistung (Power Up-Befehl) mit eine 1 codiert, während ein Befehl zur Verringerung der Sendeleistung (Power Down-Befehl) mit eine 0 codiert ist. In jedem Fall wird der Einstellbefehl nach einer entsprechenden Modulation an den Sender übertragen. Nach dem derzeit diskutierten WCDMA-Standard für UMTS-Mobilfunksysteme

erfolgt die Übertragung durch eine QPSK-Modulation (Quadrature Phase Shift Keying), wodurch die binäre 1 bzw. 0 auf den Wert -1 bzw. +1 abgebildet wird, mit anschließender Spreizung des Leistungsregelungssignals.

5

Die Leistungsregelungs- oder Leistungsregelungsinformation besteht somit in der Regel lediglich aus einem Bit, welches angibt, ob sendeseitig die Sendeleistung erhöht oder verringert werden soll. Um diese Bit mit einer ausreichend geringen Fehlerwahrscheinlichkeit übertragen zu können, wird das Bit

10 wiederholt übertragen. Die in Fig. 3 gezeigte TPC-Information umfaßt demzufolge beispielsweise drei mit einem identischen Informationsgehalt nacheinander übertragene Bits b1...b3. Die Leistungsregelungsinformation kann jedoch auch aus einer anderen Anzahl von Bits, insbesondere aus mehr Bits, bestehen.

15

An sich bekannte und leistungsfähigere Codierverfahren, mit denen eine verbesserte Fehlerwahrscheinlichkeit erzielbar wäre, werden nicht angewendet, da die TPC-Bits in dem Empfänger

20 der TPC-Information sofort ausgewertet werden müssen, um die Sendeleistung unverzüglich entsprechend nachregeln zu können. Gemäß dem Stand der Technik werden die TPC-Bits somit nicht zusammen mit anderen Bits oder Daten codiert und können auch nicht über einen größeren zeitlichen Bereich, beispielsweise

25 über einen ganzen Rahmen, verteilt werden, was als Interleaving bezeichnet wird.

Es besteht jedoch das Bedürfnis nach einer möglichst hohen Zuverlässigkeit einer korrekten Übertragung der TPC-Bits, um

30 zu vermeiden, daß der Sender den entsprechenden Leistungseinstellbefehl falsch oder nicht zuverlässig empfängt.

In dem Dokument ETSI SMG2 L1 Expert Group, Tdos SMG2 UMTS-L1 736/98, Espoo, Finland, December 14-18, 1998, "Soft TPC Interpretation for Improved Closed Loop Power Control" wird die

35 Zuverlässigkeit des an den Sender übertragenen Leistungseinstellbefehls sowie eine möglichst optimale Einstellung des

Werts des Leistungseinstellbefehls in Abhängigkeit von der Zuverlässigkeit seines Empfangs diskutiert. Dabei wird von den Autoren aufgezeigt, daß der Wert des Leistungseinstellbefehls in Abhängigkeit von der Funktion $\tanh(\Lambda/2)$ gewählt werden sollte, wobei Λ die Zuverlässigkeit des Leistungseinstellbefehls in Form einer Log-Likelihood-Verteilung darstellt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funksystem, insbesondere in einem Mobilfunksystem, sowie ein entsprechendes Funksystem zu schaffen, womit die Zuverlässigkeit der Übertragung der Leistungsregelungsinformationen verbessert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. ein entsprechendes Mobilfunksystem mit den Merkmalen des Anspruches 13 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Erfindungsgemäß wird die in einem Zeitschlitz übertragene Leistungsregelungsinformation mit weiteren Daten gemeinsam codiert, welche in demselben Zeitschlitz übertragen werden sollen. Sowohl die Leistungsregelungsinformation als auch diese weiteren Daten oder Informationen werden bevorzugt binär übertragen, so daß die in einem Zeitschlitz übertragene Leistungsregelungsinformation (TPC-Bits) nicht einfach wiederholt übertragen, sondern gemeinsam mit weiteren Bits, welche innerhalb desselben Zeitschlitzes übertragen werden sollen, codiert wird. Bei diesen weiteren Bits kann es sich beispielsweise bei einem WCDMA-Mobilfunksystem um die Bits der TFI-Information (TFI-Bits) handeln. Es können jedoch grundsätzlich auch andere Bits, z.B. Datenbits, für die Codierung mit den TPC-Bits verwendet werden, solange diese in demselben Zeitschlitz wie die TPC-Bits übertragen werden sollen oder können.

Das zur Codierung der TPC-Bits verwendete Codierungsverfahren kann im Prinzip beliebig gewählt werden. Vorteilhafterweise wird das Codierungsverfahren jedoch derart gewählt, daß bei
5 der Codierung Redundanz hinzugefügt wird, welche bei Empfang der codierten Leistungsregelungsinformation zur Überprüfung des übertragenen Werts der Leistungsregelungsinformation ausgenutzt werden kann.

- 10 Das Codierungsverfahren kann beispielsweise derart sein, daß die TPC-Bits mit den damit zu codierenden weiteren Bits zu einem gemeinsamen binären Datenwort codiert werden, dessen Bitwerte zumindest teilweise sowohl von dem Wert der TPC-Bits als auch von dem Wert der weiteren Bits, beispielsweise der
15 TFI-Bits, abhängen. So können die miteinander zu codierenden Bits insbesondere durch eine logische Exklusiv-Oder-Verknüpfung verknüpft werden.

- Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß aufgrund der
20 hinzugefügten Redundanz, welche sich durch die Abhängigkeit der codierten Bits sowohl von dem Wert der TPC-Bits als auch von dem Wert der damit zu codierenden weiteren Bits ergibt, zusätzliche Schätzwerte für die zu übertragende Leistungsregelungsinformation gewonnen werden können, die anschließend zur
25 Überprüfung der empfangenen Leistungsregelungsinformation verwendbar sind, um die Zuverlässigkeit der Übertragung der Leistungsregelungsinformation zu erhöhen.



- Die vorliegende Erfindung wird bevorzugt in CDMA-
30 Mobilfunksystemen, insbesondere in WCDMA-Mobilfunksystemen, wie z.B. dem UMTS-Mobilfunksystem, eingesetzt. Darüber hinaus wird die Erfindung in einem Mobilfunksystem bevorzugt im Downlink, d.h. bei der Übertragung der Leistungsregelungsinformation von der Basisstation zu der Mobilstation eingesetzt, da sich bei CDMA-Mobilfunksystemen im Uplink aufgrund
35 des verwendeten Codemultiplexverfahrens erhöhte Verzögerungszeiten ergeben. Grundsätzlich ist die vorliegende Erfindung

jedoch auf jede Art von Funksystemen anwendbar, bei denen eine in eine (Rahmen- und) Zeitschlitzstruktur eingebettete Übertragung einer Leistungsregelungsinformation vorgesehen ist.

5

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand des Einsatzes in dem Downlink eines WCDMA-Mobilfunksystems, insbesondere eines UMTS-Mobilfunksystems, näher erläutert. Dabei zeigt

10



  ~~Fig. 1 die Rahmen- und Zeitschlitzstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung für eine sogenannte Downlink-Verbindung eines WCDMA-Mobilfunksystems, auf das die vorliegende Erfindung bevorzugt angewendet wird,~~

15

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Mobilfunksystems zur Erläuterung der Informationsübertragung bei der Leistungsregelung, und

20

Fig. 3 die bekannte Rahmen- und Zeitschlitzstruktur für eine Downlink-Verbindung eines WCDMA-Mobilfunksystems.

  Die in Fig. 1 gezeigte Rahmen- und Zeitschlitzstruktur verdeutlicht das der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Prinzip, wobei der Grundaufbau dieser Struktur der in Fig. 3 gezeigten Struktur entspricht, so daß ergänzend auf die entsprechenden Erläuterungen zu Fig. 3 verwiesen wird.

30

Wie bereits eingangs beschrieben worden ist, werden bei der in Fig. 3 gezeigten Struktur in einem Zeitschlitz 4 die (nachfolgend als TPC-Bits bezeichneten) Bits der Leistungsregelungsinformation 6 getrennt von den weiteren in demselben Zeitschlitz zu übertragenden Information gesendet. Insbesondere umfaßt die Leistungsregelungsinformation herkömmlicherweise lediglich einen Bitwert, der mehrmals nacheinander, gemäß Fig. 3 beispielsweise dreimal in Form der TPC-Bits

35

b1...b3, übertragen wird. Von den TPC-Bits b1...b3 sind die weiteren Steuer- und Datenbits getrennt.

5 Erfindungsgemäß wird jedoch diese Trennung aufgehoben, und die TPC-Bits b1...b3 werden mit weiteren Bits gemeinsam codiert, welche in demselben Zeitschlitz 4 übertragen werden. Dabei kann es sich beispielsweise um die (nachfolgend als TFI-Bits bezeichneten) Bits der Formatkennungsinformation 7 handeln. Ebenso sind jedoch auch andere Bits, wie z.B. Bits
10 der Dateninformation 8, zur Codierung der TPC-Bits denkbar.

Zur Erläuterung des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips sei nachfolgend beispielhaft angenommen, daß die Leistungsregelungsinformation drei TPC-Bits b1...b3 umfaßt, welche mit
15 drei TFI-Bits b4...b6 der Formatkennungsinformation gemeinsam redundant codiert werden sollen. Mit p sei der Wert der zu übertragenden Leistungsregelungsinformation bezeichnet, während mit t der Wert für die in demselben Zeitschlitz 4 zu übertragende Formatkennungsinformation bezeichnet sei.

20

Bei der in Fig. 3 gezeigten herkömmlichen Struktur würde den Bits b1...b3 allesamt der Wert p zugewiesen werden, während die Bits b4...b6 davon getrennt den Wert t definieren.

25 Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nunmehr vorgeschlagen, aus den Bits b1...b6 ein für die Leistungsregelungs- und Formatkennungsinformation gemeinsames und codiertes Datenwort zu generieren, dessen Bitwerte zumindest teilweise sowohl von dem Wert p als auch von dem Wert t
30 beeinflußt werden. Insbesondere können die Bits b1...b6 dieses codierten Datenworts im Zuge der Codierung wie folgt belegt werden:

b1 = b2 = p
35 b3 = b4 = p XOR t
b5 = b6 = t

Das codierte Datenwort umfaßt somit insgesamt eine der Summe der TPC-Bits und der TFI-Bits entsprechende Bitanzahl, wobei jedoch ein Teil der Bits dieses Datenworts lediglich mit dem TPC-Wert p belegt wird (vgl. die Bits $b1$ und $b2$), während ein weiterer Teil dieses Datenworts lediglich mit dem TFI-Wert t belegt wird (vgl. die Bits $b5$ und $b6$). Ein dritter Abschnitt des Datenworts wird schließlich durch eine logische Verknüpfung, insbesondere durch eine logische Exklusiv-Oder-Verknüpfung, des TPC-Werts p mit dem TFI-Wert t gewonnen (vgl. die Bits $b3$ und $b4$). Gegenüber der in Fig. 3 gezeigten herkömmlichen Struktur werden somit bei dem zuvor vorgestellten Codierungsverfahren die Bits $b3...b6$ abweichend verwendet.

15 Nach der Übertragung dieses Codeworts mit den codierten Bits $b1...b6$ an den Sender zur entsprechenden Nachregelung der Sendeleistung, kann dieser anhand der in den Bits $b3...b6$ enthaltenen Informationen einen Schätzwert p' für die TPC-Information berechnen. Zu diesem Zweck ermittelt der Sender aus $b5$ und $b6$ einen Schätzwert für t , so daß aus den Bits $b3$ und $b4$ unter Zugrundelegung des Schätzwerts von t und unter Ausnutzung der bekannten XOR-Funktion der Schätzwert p' berechnet werden kann.

Dieser Schätzwert p' ersetzt somit den bei der in Fig. 3 gezeigten bekannten Struktur aus dem Bit $b3$ gewonnenen Schätzwert für die Leistungsregelungsinformation. Diese Vorgehensweise weist den Vorteil auf, daß p' auf jeweils zwei Bits basiert, wobei durch diese Zusammenfassung eine um 3dB verbesserte Übertragungsfähigkeit erzielt werden kann.

Durch die Berechnung der XOR-Funktion wird zwar eine höhere Bitfehlerrate hervorgerufen. Diese wird jedoch zumindest bei nicht allzu schlechten Kanal- oder Übertragungsverhältnissen durch den Gewinn mehr als kompensiert. Dies soll nachfolgend kurz erläutert werden.

Wird mit f die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, daß ein Bit falsch detektiert wird, so verbessert sich bei einer doppelten Übertragung dieses Bits die Wahrscheinlichkeit einer falschen Detektion näherungsweise auf f^2 . Andererseits verschlechtert sich die Wahrscheinlichkeit einer falschen Detektion durch die XOR-Berechnung näherungsweise auf $2f$, da in diesem Fall die XOR-Berechnung bereits dann einen falschen Wert liefert, wenn einer der beiden XOR-verknüpften Werte oder Bits falsch detektiert worden ist. Das zuvor vorgestellte Codierungsverfahren liefert somit dann bessere Ergebnisse, wenn die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$2f^2 < f$$

oder

$$f < 0,5$$

Für WCDM-Übertragungsverfahren ist diese Beziehung erfüllt, so daß die Erfindung insbesondere bei Anwendung in (W)CDMA-Mobilfunksystemen eine verbesserte Übertragungssicherheit gewährleistet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funksystem,

- 5 wobei ein von einem Empfänger (1; 2) über einen Übertragungskanal des Funksystems empfangenes Signal eines Senders (2; 1) ausgewertet und davon abhängig eine Leistungsregelungsinformation (6) erzeugt und in eine Zeitschlitzstruktur (4) eingebettet an den Sender (2; 1) gesendet wird, und
- 10 wobei in dem Sender (2; 1) die Sendeleistung in Abhängigkeit von der Leistungsregelungsinformation (6) eingestellt wird,
- D d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- daß in dem Empfänger (1; 2) die Leistungsregelungsinformation (6) eines Zeitschlitzes (4) gemeinsam mit in demselben Zeitschlitz (4) zu übertragenden weiteren Daten codiert und an
- 15 den Sender (2; 1) übertragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- 20 daß die weiteren Daten, mit denen die Leistungsregelungsinformation (6) gemeinsam codiert wird, Daten einer Formatkennungsinformation (7) sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

- D d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- daß die weiteren Daten, mit denen die Leistungsregelungsinformation (6) gemeinsam codiert wird, Nutzdaten (8) sind.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- daß die Leistungsregelungsinformation binär übertragen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- 35 daß die Bits der Leistungsregelungsinformation (6) mit den Bits der weiteren Daten zu einem gemeinsamen binären Datenwort (b1...b6) codiert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

5 daß das codierte Datenwort eine der Summe der Bits der Leistungsregelungsinformation (6) und der Bits der weiteren Daten entsprechenden Anzahl von Bits (b1...b6) umfaßt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10 daß bei der Codierung mindestens einem Bit (b1, b2) des codierten Datenworts der Wert der in dem entsprechenden Zeitschlitz (4) zu übertragenden Leistungsregelungsinformation (6) zugewiesen wird.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5-7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß bei der Codierung mindestens einem Bit (b5, b6) des codierten Datenworts der Wert der in dem entsprechenden Zeitschlitz (4) zu übertragenden Information (7) der weiteren Daten zugewiesen wird.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5-8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

25 daß bei der Codierung mindestens einem Bit (b4) des codierten Datenworts der Wert zugewiesen wird, der einer logischen Operation zwischen dem in dem entsprechenden Zeitschlitz (4) zu übertragenden Leistungsregelungsinformation (6) und der in demselben Zeitschlitz (4) zu übertragenden Information (7) der weiteren Daten entspricht.

30

10. Verfahren nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß als logische Operation eine logische Exklusiv-Oder-Operation verwendet wird.

35

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß in dem Sender (2; 1) durch eine entsprechende Decodierung die Leistungsregelungsinformation (6) wiedergewonnen wird, wobei bei der Decodierung anhand des durch die logische Operation erhaltenen Werts des entsprechenden Bits des codierten Datenworts ein Schätzwert für die Leistungsregelungsinformation ermittelt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der die codierte Leistungsregelungsinformation (6) erzeugende Empfänger (1) eine Basisstation eines Mobilfunksystems und der die Leistungsregelungsinformation empfangende und seine Sendeleistung entsprechend einstellende Sender (2) eine Mobilstation des Mobilfunksystems ist, so daß die codierte Leistungsregelungsinformation (6) über eine Downlink-Verbindung zwischen dem Empfänger (1) und dem Sender (2) übertragen wird.

13. Funksystem, mit einem Sender (2; 1), und mit einem Empfänger (1; 2) zum Empfangen eines über einen Übertragungskanal des Mobilfunksystems übertragenen Signals des Senders (2; 1) und zum Auswerten des empfangenen Signals, um davon abhängig eine Leistungsregelungsinformation (6) zu erzeugen und in eine Zeitschlitzstruktur (4) eingebettet an den Sender (2; 1) zu senden, wobei der Sender (2; 1) derart ausgestaltet ist, daß er die Sendeleistung in Abhängigkeit von der Leistungsregelungsinformation des Empfängers (1; 2) einstellt, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er die Leistungsregelungsinformation (6) eines Zeitschlitzes (4) gemeinsam mit in demselben Zeitschlitz (4) zu übertragenden weiteren Daten codiert und an den Sender (2; 1) überträgt.

14. Funksystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,

daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er die Leistungsregelungsinformation (6) gemeinsam mit Daten einer Formatkennungsinformation (7) desselben Zeitschlitzes (4) codiert.

5

15. Funkssystem nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er die Leistungsregelungsinformation (6) gemeinsam mit Nutzdaten (7)
10 desselben Zeitschlitzes (4) codiert.

15

16. Funkssystem nach einem der Ansprüche 13-15,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er die Leistungsregelungsinformation (6) binär an den Sender (2; 1)
sendet.

20

17. Funkssystem nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er die Bits der Leistungsregelungsinformation (6) mit den Bits der weiteren Daten zu einem gemeinsamen binären Datenwort
(b1...b6) codiert.

25

18. Funkssystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er bei der Codierung mindestens einem Bit (b1, b2) des codierten gemeinsamen Datenworts den Wert der in dem entsprechenden Zeitschlitz (4) zu übertragenden Leistungsregelungsinformation
30 (6) zuweist.

35

19. Funkssystem nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er bei der Codierung mindestens einem Bit (b5, b6) des codierten gemeinsamen Datenworts den Wert der in dem entsprechenden Zeit-

schlitz (4) zu übertragenden Information (7) der weiteren Daten zuweist.

20. Funkssystem nach einem der Ansprüche 17-19,

- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er bei der Codierung mindestens einem Bit (b4) des codierten gemeinsamen Datenworts einen Wert zuweist, der einer logischen Operation zwischen der in dem entsprechenden Zeitschlitz (4) zu
10 übertragenden Leistungsregelungsinformation (6) und der in demselben Zeitschlitz (4) zu übertragenden Information (7)
der weiteren Daten entspricht.

21. Funkssystem nach Anspruch 20,

- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die von dem Empfänger (1; 2) bei der Codierung ausgeübte logische Operation eine logische Exklusiv-Oder-Operation ist.

22. Funkssystem nach Anspruch 20 oder 21,

- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Sender (2; 1) derart ausgestaltet ist, daß er nach Empfang des codierten gemeinsamen Datenworts durch eine entsprechende Decodierung die Leistungsregelungsinformation (6) wiedergewinnt und dabei anhand des durch die logische Operation erhaltenen Werts des entsprechenden Bits des codierten gemeinsamen Datenworts einen Schätzwert für die Leistungsregelungsinformation ermittelt.

23. Funkssystem nach einem der Ansprüche 13-22,

- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Funkssystem ein CDMA-Mobilfunkssystem ist.

24. Funkssystem nach Anspruch 23,

- 35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der die codierte binäre Leistungsregelungsinformation (6) erzeugende Empfänger (1) eine Basisstation des Mobilfunksystems und der die Leistungsregelungsinformation empfangende

und seine Sendeleistung entsprechend einstellende Sender (2)
eine Mobilstation des Mobilfunksystems ist.

Zusammenfassung

Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funkssystem
und entsprechendes Funkssystem

5

In einem Funksystem, insbesondere einem CDMA-Mobilfunksystem,
wird von einem Empfänger (1; 2) ein empfangenes Signal eines
Senders (2; 1) ausgewertet und davon abhängig eine Leistungs-
regelungsinformation (6) zur Einstellung der Sendeleistung

10

erzeugt. Zur Erhöhung der Übertragungssicherheit der Lei-
stungsregelungsinformation (6) wird diese gemeinsam mit wei-
teren Daten desselben Zeitschlitzes, beispielsweise mit Bits
der Formatkennungsinformation (7), codiert und an den Sender
(2; 1) übertragen.

15

(Fig. 1)

FIG 1

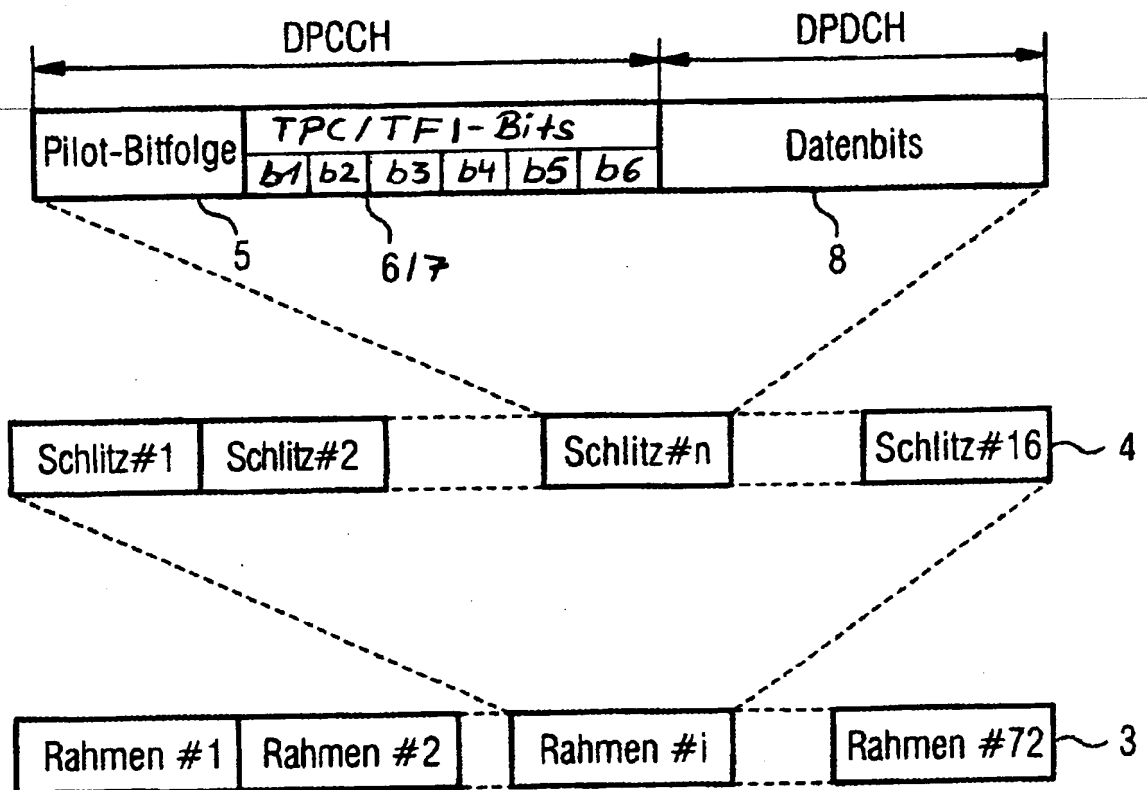


FIG 2

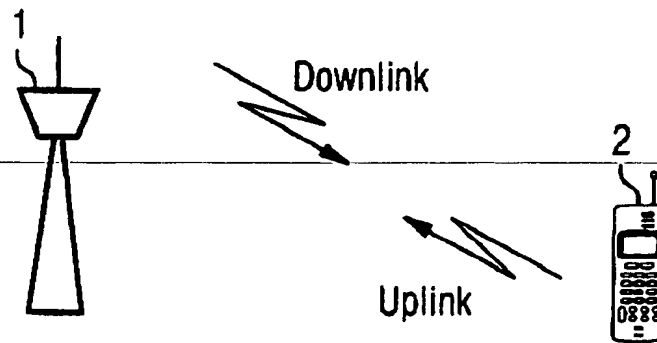
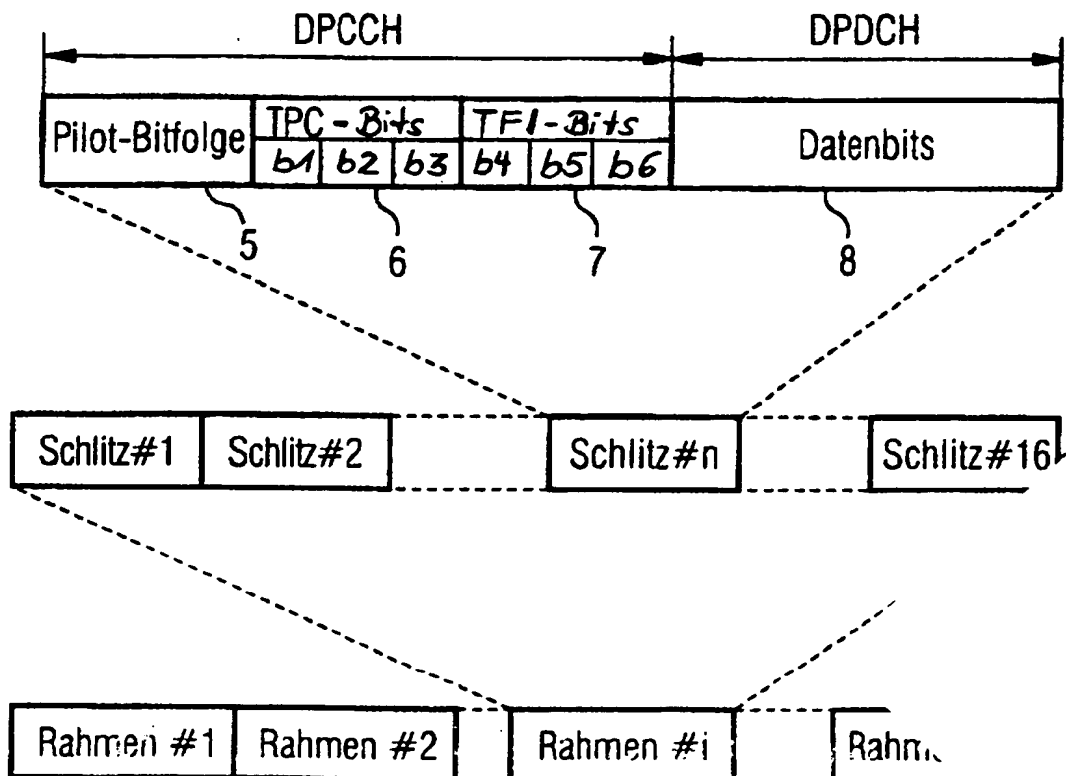


FIG 3 (STAND DER TECHNIK)



THIS PAGE BLANK (USPTO)